

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

89/1048



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 40 41 346 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 L 23/50**  
H 01 L 23/12

38

DE 40 41 346 A 1

②1 Aktenzeichen: P 40 41 346.2  
②2 Anmeldetag: 21. 12. 90  
④3 Offenlegungstag: 25. 6. 92

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 8000 München, DE

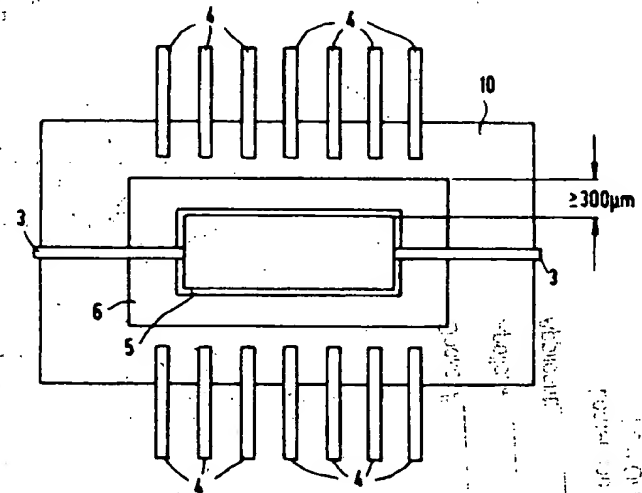
⑦2 Erfinder:  
Pape, Heinz, Dipl.-Phys., 8000 München, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 36 35 375 C2  
EP 02 09 265 A1  
Kleben von Mikroelektronik - Bauteilen mit  
Epoxyharzen. In: ELEKTRONIK, H.7, 1973, S.264-266;  
Patents Abstracts of Japan: 1-187841 A. E-837,  
Oct.27, 1989, Vol.13/No.476;  
1-204459 A. E-845, Nov.14, 1989, Vol.13/No.507;  
1-80055 A. E-785, July 11, 1989, Vol.13/No.301;

⑤4 Standard-Kunststoffgehäuse mit darin verkapselten Halbleiterchips

⑤7 Derartige Chips weisen auf den aktiven Oberflächen integrierte Schaltkreise auf, wobei jeder Chip auf einer metallischen Unterlage, die als sogenannte Insel bezeichnet wird, und von einem Rahmen aus den die Gehäuseanschlüsse bildenden Leiterbahnen umgeben ist, der bis zum Umhüllen von Chip, Insel und des inneren Teils der Leiterbahnen mit Kunststoff über dünne Stege mit der Insel verbunden ist. Erfindungsgemäß ist die Insel (5) kleiner als die Fläche des Chips (6) und beträgt der Chipüberstand an den einzelnen Seiten jeweils mindestens 300 µm. Es konnte gezeigt werden, daß bei einer derartigen Ausbildung die Spannungen in der die Chips umhüllenden Preßmasse deutlich reduziert werden.



DE 40 41 346 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Standard-Kunststoffgehäuse mit darin verkapselten Halbleiterchips, die auf den aktiven Oberflächen integrierte Schaltkreise aufweisen, wobei jeder Chip auf eine metallische Unterlage, die als sogenannte Insel bezeichnet wird, aufgebracht ist und von einem Rahmen aus den die Gehäuseanschlüsse bildenden Leiterbahnen umgeben ist, der bis zum Umhüllen von Chip, Insel und des inneren Teils der Leiterbahnen mit Kunststoff über dünne Stege mit der Insel verbunden ist.

IC-Bauelemente bestehen üblicherweise aus einem Gehäuse, in dem der eigentliche Halbleiterchip verkapselt ist. Zur Montage derartiger Bauelemente wird häufig der Chip zunächst auf einer metallischen Unterlage (sog. Leadframe-Insel) angeordnet, die innerhalb eines äußeren Anschlußrahmens mit Anschlußbahnen gehalten ist und vor der Verkapselung in Preßmasse kontaktiert wird.

Die Integration von immer mehr Funktionen oder Speicherzellen auf einem Halbleiterchip führt nicht nur zu kleineren Strukturen auf der Chipoberfläche, sondern auch zu größeren Chips. Letztere müssen in die international genormten Standardgehäuse eingebaut werden.

Beispielsweise sind bei einem 4Mega-DRAM im genormten SOJ20/26-Gehäuse die Gehäusemaße 17,1 mm × 8,89 mm (350 mil). In derartige Gehäuse wird bisher der eigentliche Chip von der Standardgröße 14,05 mm × 6,50 mm auf einer metallischen Unterlage von 14,60 mm × 6,80 mm aufgebracht. Dabei verbleibt zur Verankerung der seitlichen Anschlüsse etwa 1 mm.

Im Zuge der Miniaturisierung wird für den gleichen Zweck die Verwendung eines 300-mil-Gehäuses, das 7,62 mm breit ist, angestrebt. Für ein derartiges Gehäuse würden zur Verankerung der seitlichen Anschlüsse beim 4Mega-ORAM nur noch etwa 0,5 mm verbleiben. Jeder weitere Zehntel Millimeter würde aber die Zuverlässigkeit des Bauteiles deutlich verbessern.

Eine Möglichkeit zum Platzgewinn ist die Verkleinerung der metallischen Unterlage für den Halbleiterchip, was unter anderem in Proc. of the El. Comp. Conf. 1988, S. 552 bis 557 vorgeschlagen wird. Es ist allerdings bekannt, daß ein kleinerer Inselüberstand über den Halbleiterchip zu erhöhten mechanischen Spannungen im Bereich der unteren Chipkante und am Inselrand führt. Dadurch können bei dem fertigen Bauelement nach Verpressen des Chips in Preßmasse an den Stellen der erhöhten mechanischen Spannungen Risse in der Preßmasse entstehen. Bisher wurde daher ein Inselüberstand von 50 µm als untere Grenze angesehen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Standard-Kunststoffgehäuse mit Halbleiterchips der eingangs genannten Art anzugeben bei dem die Platzverhältnisse innerhalb des Gehäuses verbessert werden, ohne daß hohe mechanische Spannungen in der Preßmasse auftreten.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Insel kleiner ist als die Fläche des Chips und der Chipüberstand an den einzelnen Seiten jeweils mindestens 300 µm beträgt.

Im Rahmen der Erfindung konnte durch Finite-Elemente-Berechnungen gezeigt werden, daß die mechanischen Spannungen im Bereich der unteren Chipkante und am Inselrand überraschenderweise dann geringer werden, wenn die Insel deutlich kleiner ist als die Chipfläche. Damit ist das eingangs aufgezeigte Problem um-

gangen.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die Insel unter dem Halbleiterchip an ihren Schmalseiten von einem Wulst aus elastischem Material, insbesondere aus Klebstoff, umgeben. Vorzugsweise ist der Klebstoff ein gefüllter Epoxidharz- oder ein Silikonkleber. Fertigungstechnisch erweist es sich auch als vorteilhaft, wenn unter die Insel eine Kunststoffolie geklebt ist, die an allen Seiten über die Insel hervorsteht, damit herausquellender Kleber nicht die Fertigungseinrichtung verschmutzt.

Die Stege, die die Insel in der Mitte des sogenannten Anschlußrahmens (Leadframe) halten, können vorteilhafterweise nach unten gekröpft ausgebildet sein. Dies gewährleistet, daß in der Preßmasse keine Risse im Bereich der Stege entstehen. Damit ergibt sich ein Standard-Kunststoffgehäuse mit optimaler Platzausnutzung in der Preßmasse.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen

Fig. 1 ein in einem Standard-Kunststoffgehäuse realisiertes IC-Bauelement in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 ein Stanzteil zur Ausbildung des sogenannten Leadframes in der Draufsicht und die

Fig. 3 und 4 einen Chip im Kunststoffgehäuse unter Verwendung eines Leadframes gemäß Fig. 2 in der Ansicht von unten und als Schnitt in der Längsachse.

In der Fig. 1 ist ein IC-Bauelement dargestellt, daß beispielsweise als SMD (Surface Mounted Device) oder DIP (Dual Inline Package) ausgebildet ist. Ersichtlich ist ein Kunststoffgehäuse 10 aus dem an jeder Seite eine Reihe von Anschlußfüßen 11 herausragen. Das Kunststoffgehäuse 10 entspricht üblicherweise international genormten Standardgehäusen, beispielsweise 350-mil- oder 300-mil-Gehäusen mit entsprechend festgelegten Maßen. Insbesondere beim SMD sind die Anschlußfüße 11 abgekröpft, so daß sie unmittelbar auf eine Leiterplatte aufgesetzt und kontaktiert werden können.

In Fig. 2 ist ein gestanztes Blechteil 1 dargestellt, das als sogenanntes Leadframe bezeichnet wird und für die Fertigung des Bauelementes gemäß Fig. 1 benötigt wird. Es besteht aus einem äußeren Rahmen 2, der an zwei gegenüberliegenden Seiten Stege 3 als Halterung für eine innenliegende metallische Fläche beinhaltet, die als Leadframe-Insel 5 oder auch nur "Insel" bezeichnet wird. Von den beiden anderen Seiten des Rahmens sind Leiterbahnen 4 aus dem Blechteil 1 herausgestanzt, die jeweils in den Bereich der Insel führen und dort Erweiterungen bilden, die Insel aber selbst nicht berühren. Die Leiterbahnen 4 sind in Querrichtung über Verbindungen abgestützt, die später weggestanz werden. Aus den Leiterbahnen 4 entstehen beim fertigmontierten Bauelement die Anschlußfüße 11.

Anhand Fig. 3 und 4 wird deutlich, wie unter Verwendung des Leadframes 1 gemäß Fig. 2 das IC-Bauelement platzsparend montiert wird: Die metallische Insel 5 ist nunmehr so dimensioniert, daß sie kleiner als der jeweils verwendete Halbleiterchip ist. Es ergibt sich also gemäß Fig. 3 ein Überstand eines Chips 6 gegenüber der Insel 5, der im vorliegenden Beispiel jeweils mindestens 300 µm beträgt.

Der Chip 6 ist mittels einer Klebstoffschicht 7 mit der Insel 5 verbunden. An den Schmalseiten wird jeweils ein Wulst 8 gebildet. Der Wulst aus Kleber 7 um die Schmalseiten der Insel wird durch Herausdrücken von Kleber beim DIE-Bonden erzeugt. Fertigungstechnisch

ist es günstig, unter der Insel 5 eine Kunststoffolie 9 anzubringen, die größer ist als die Insel 5 und ein Abfließen von herausgedrückten Kleber auf die Unterlage des Werkzeuges verhindern.

Speziell aus Fig. 4 ist ersichtlich, daß die Stege 3 zur Halterung der Insel 5 im Bereich der Chipkante abgesenkt oder geprägt sind. Durch eine derartige Abkröpfung 5' wird die Gefahr von Rissen in diesem Bereich der Preßmasse vermindert. Wenn derartige Abkröpfungen 3' in den Stegen 3 vorhanden sind, ist die Folie 9 in diesem Bereich geschlitzt. Entsprechendes ist für die Unterlage im Werkzeug für das Bonden notwendig.

Der so vorbereitete Aufbau wird in Preßmasse aus Kunststoff eingehüllt. Dazu wird die gesamte Insel 5, der Chip 6 und die Folie 9 sowie ein Teil der Leiterbahnen 4 sowie auch der innere Teil der Stege 3 zur Inselaufhängung mit Preßmasse umhüllt. Der äußere Anschlußrahmen 2 hat anschließend keine Funktion mehr und wird weggestanzt, wobei auch die Querverbindungen der Leiterbahnen 4 durchtrennt werden. Es verbleiben dann nach außen die Anschlußbahnen 4, welche in geforderter Form umgebogen und als Anschlußfüße 11 gemäß Fig. 1 ausgebildet sind.

Das somit montierte IC-Bauelement zeichnet sich durch optimale Platzausnutzung innerhalb des Gehäuses 10 aus. Es hat sich gezeigt, daß bei dem beschriebenen Aufbau unerwünschte Spannungen in der Preßmasse, im Bereich der unteren Chipkanten und an den Schmalseiten der Inseln, die ansonsten häufig beobachtet werden, deutlich reduziert werden.

#### Patentansprüche

1. Standard-Kunststoffgehäuse mit darin verkapselten Halbleiterchips, die auf den aktiven Oberflächen integrierte Schaltkreise aufweisen, wobei jeder Chip auf einer metallischen Unterlage, die als sogenannte Insel bezeichnet wird, aufgebracht ist und die Chips von einem Rahmen, aus den die Gehäuseanschlüsse bildenden Leiterbahnen umgeben sind, der bis zum Umhüllen von Chip, Insel und des inneren Teils der Leiterbahnen mit Kunststoff über dünne Stege mit der Insel verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Insel (5) kleiner als die Fläche des Chips (6) ist und der Chipüberstand an den einzelnen Seiten jeweils mindestens 300 µm beträgt.
2. In Standard-Kunststoffgehäuse verkapselte Chips nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Insel (5) unter dem Chip (6) an ihren Schmalseiten von einem Wulst (8) aus elastischem Material, insbesondere aus Klebstoff (7), umgeben ist.
3. In Standard-Kunststoffgehäuse verkapselte Chips nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Klebstoff (7) ein gefüllter Epoxidharz- oder Silikonkleber ist.
4. In Standard-Kunststoffgehäuse verkapselte Chips nach Anspruch 1, wobei die Insel in der Mitte des Rahmens durch Stege gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (3) zur Unterseite hin gekröpft ausgebildet sind.
5. Standard-Kunststoffgehäuse nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter der Insel (5) eine Kunststoffolie (9) angeordnet ist, die an allen Seiten über die Insel (5) hervorsteht.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

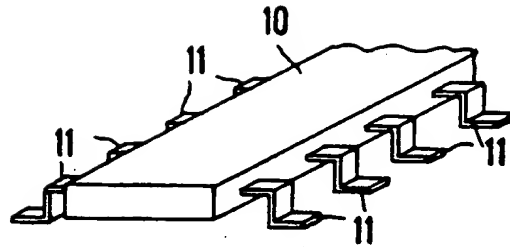


FIG 1

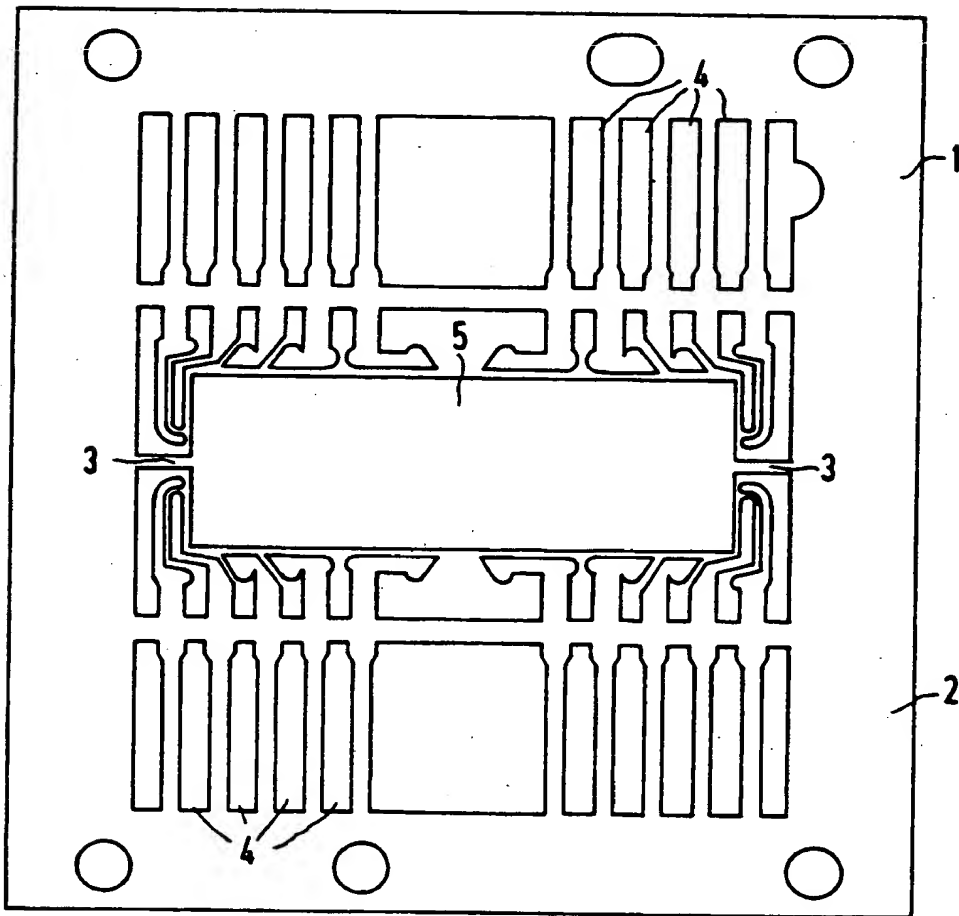


FIG 2

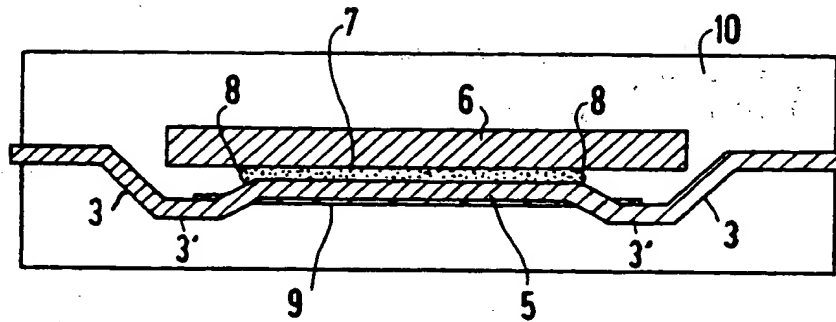


FIG 4

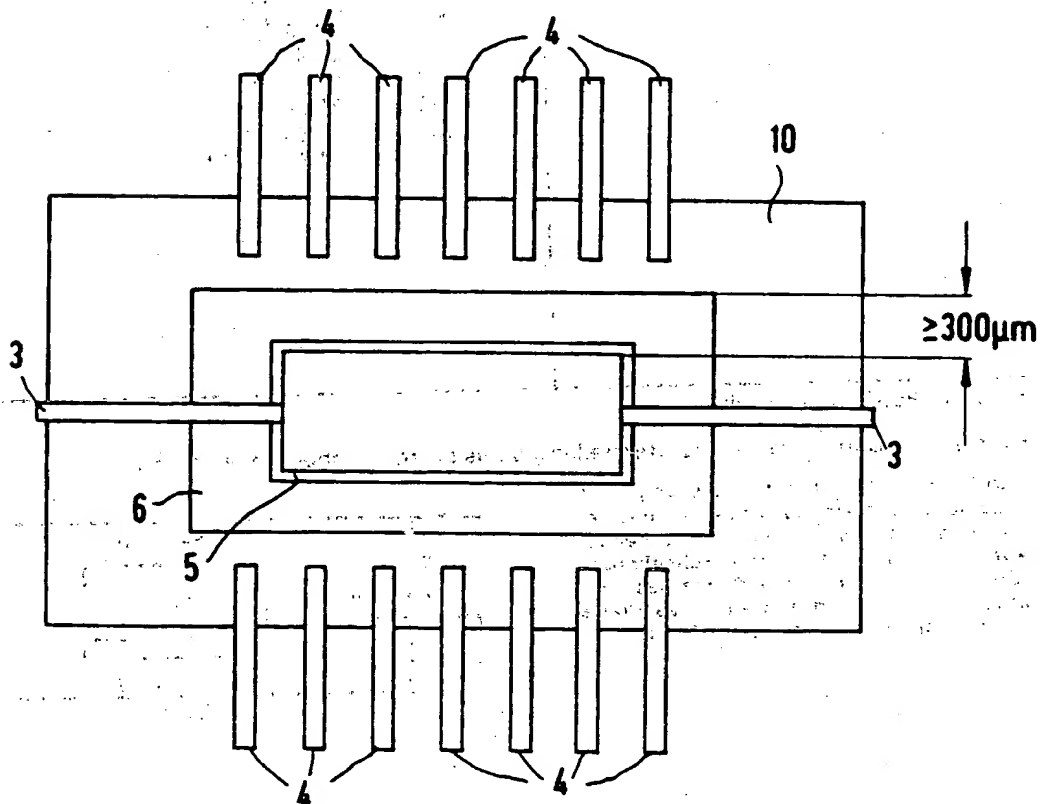


FIG 3

Docket # GR 97 P 1049 D  
Applic. # 09/688,465  
Applicant: Schätzel et al.

Lerner and Greenberg, P.A.  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101